

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-297626

(43)Date of publication of application : 10.11.1995

(51)Int.Cl.

H01Q 13/08

H01Q 1/24

H01Q 1/27

H01Q 9/36

(21)Application number : 06-091577

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 28.04.1994

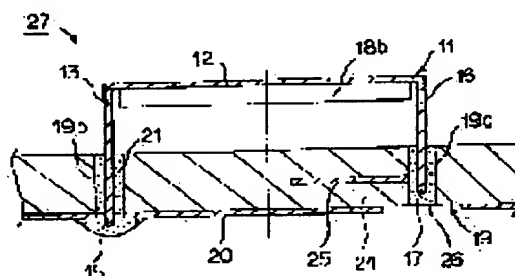
(72)Inventor : TSURU TERUHISA  
BANDAI HARUFUMI  
OIDA TOSHIFUMI

## (54) ANTENNA DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide an antenna device which can ensure high gains despite its compact structure and also can facilitate its packing work.

**CONSTITUTION:** This antenna device 27 contains a substrate 19 and a radiator 11 consisting of a metallic plate mounted on the substrate 19. The radiator 11 includes a feeder terminal extending to the substrate 19, a ground terminal 15 and an electrostatic capacity connector terminal 17. Then the radiator 11 is fixed onto the substrate 19 by the feeder terminal and the terminals 15 and 17, and a capacitor is connected between the terminal 17 and a ground potential.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.12.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-297626

(43)公開日 平成7年(1995)11月10日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 Q 13/08				
1/24	Z			
1/27				
9/36				

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平6-91577

(22)出願日 平成6年(1994)4月28日

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 鶴 輝久

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72)発明者 萬代 治文

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72)発明者 笈田 敏文

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

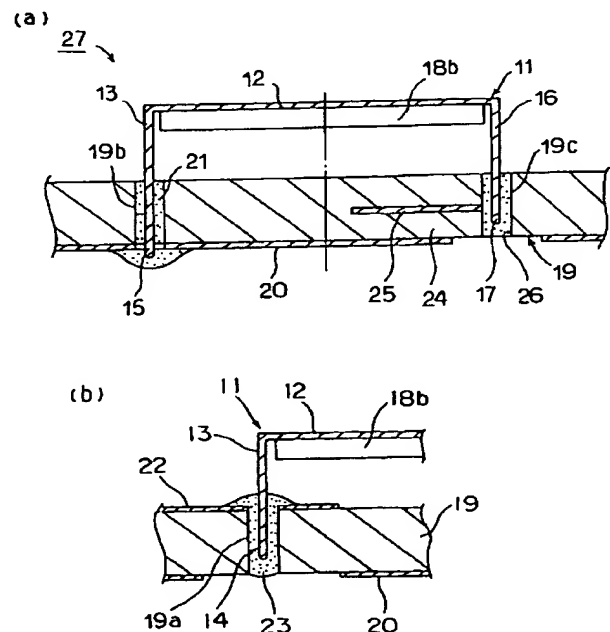
(74)代理人 弁理士 宮▼崎▲ 主税 (外1名)

(54)【発明の名称】 アンテナ装置

(57)【要約】

【目的】 小型でありながら高い利得を得ることができ、かつ実装作業の容易なアンテナ装置を提供する。

【構成】 基板19と、基板19に実装された金属板よりなる放射体11とを有し、放射体11には、基板19側に延びる給電端子、グランド端子15及び静電容量接続端子17が設けられており、上記給電端子、グランド端子15及び静電容量接続端子17により基板19に対して放射体11が固定されており、容量接続端子17とグランド電位との間にコンデンサが接続されているアンテナ装置27。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 基板と、

前記基板に実装されておりかつ低導体損の材料よりなる放射体とを備え、

前記放射体が、平板状の放射部と、放射部の側縁から前記基板側に延ばされており、かつ基板に取り付けられる給電端子、グランド端子及び静電容量接続端子とを有し、

前記容量接続端子と、グランド電位との間に接続されたコンデンサをさらに備える、アンテナ装置。

【請求項2】 前記コンデンサが基板の少なくとも一部の層を誘電体層として構成されている、請求項1に記載のアンテナ装置。

【請求項3】 前記コンデンサが、基板の少なくとも一部の層を挟んで対向するように配置された容量取り出し電極及びグランド電極を有し、容量取り出し電極が、前記容量接続端子に電氣的に接続されている、請求項2に記載のアンテナ装置。

【請求項4】 前記コンデンサが、基板の一方主面上に形成された容量取り出し電極と、容量取り出し電極に積層された誘電体層と、上記誘電体層を介して容量取り出し電極に対向するように形成されたグランド電極とを有する、請求項1に記載のアンテナ装置。

【請求項5】 前記コンデンサが、基板上に実装されたコンデンサ素子である、請求項1に記載のアンテナ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、低導体損の放射体とプリント基板とを組み合わせるアンテナ装置に関し、例えば移動体通信機器において好適に用いられるアンテナ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】アンテナ装置では、利得や反射損失などの特性に優れていることが要求されており、さらに、移動体通信機器に用いるアンテナ装置では、より小型のものが要求されている。

【0003】従来、移動体通信機器に用いられる小型のアンテナとしては、逆F型アンテナ装置(Inverted-F antenna)が知られている。逆F型アンテナ装置の一例は、F. Fujimoto, A. Henderson, K. Hirasawa及びJ. R. James著「Small Antennas」(Research Studies Press Ltd., England)に記載されている。

【0004】上記逆F型アンテナ装置の一例を、図1を参照して説明する。逆F型アンテナ装置1は、アース電位に接続されるグランド板2と、グランド板2の上方に、グランド板2と平行に配置された金属板よりなる放射板3とを有する。放射板3は、電波を放射する機能を

2

果たす。放射板3の側縁から、グランド板2の方向に延ばされたショートピン4が放射板3と一体に設けられている。ショートピン4は、グランド板2に電氣的に接続されている。従って、放射板3は、グランド板2に対してショートピン4により短絡されている。また、グランド板2には、同軸ケーブル接続部2aが形成されており、該同軸ケーブル接続部2aに、同軸ケーブルやコネクタ等が接続され、それにより放射板3に給電が行われる。

## 10 【0005】

【発明が解決しようとする課題】図1は、逆F型アンテナ装置の模式図であるが、実際にプリント回路基板上にグランド電極を形成し、それによって上記グランド板2を構成する場合には、同軸コネクタや同軸ケーブル接続部2aを構成するために、プリント回路基板に同軸接続部2aを形成しなければならない。さらに、プリント回路基板に形成された同軸接続部に、同軸コネクタや同軸ケーブルを接続しなければならなかった。従って、プリント回路基板のアンテナ装置1が設けられている側とは反対側の主面から、同軸コネクタや同軸ケーブルが突出させるを得ず、アンテナ装置の小型化の大きな妨げとなっていた。

【0006】また、逆F型アンテナ装置1では、放射板3の寸法により利得が変化する。すなわち、放射板3の寸法を小さくすればするほど、逆F型アンテナ装置1の利得が低下する。移動体通信機器に用いられる逆F型アンテナ装置1では、上記放射板3の共振周波数の波長の1/10程度以下とした場合には、十分な利得を得ることができなかった。すなわち、従来の逆F型アンテナ装置1では、小型でありながら高利得のアンテナ装置を実現することは非常に困難であった。

【0007】本発明の目的は、小型でありながら高い利得を得ることができ、かつ実装作業の容易なアンテナ装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の広い局面によれば、基板と、基板に実装されており、かつ低導体損の材料よりなる放射体とを備え、上記放射体が、平板状の放射部と、放射部の側縁から上記基板側に延ばされており、かつ基板に取り付けられる給電端子、グランド端子及び静電容量接続端子とを有し、上記容量接続端子とグランド電位との間に接続されたコンデンサをさらに備えるアンテナ装置が提供される。

【0009】本発明において上記容量接続端子に接続されるコンデンサは、種々の態様で構成することができる。例えば、上記コンデンサは、基板の少なくとも一部の層を誘電体層として用いることにより構成され得る。このような構造の例としては、上記基板の一方主面に容量取り出し電極を、他方主面に容量取り出し電極に対向するように形成されたグランド電極を形成した構造、あ

3

るいは容量取り出し電極及び容量取り出し電極に基板の一部の層を介して対向するように配置されたグラウンド電極の少なくとも一方を基板内に形成した構造を挙げることができる。

【0010】さらに、上記コンデンサは、基板上に実装されたコンデンサ素子で構成されてもよい。また、上記コンデンサは、基板上に形成された一対の電極間に誘電体層を介在させた構造によって構成することも可能である。

【0011】上記のように、本発明において容量接続端子に接続されるコンデンサは、種々の態様で構成することができ、このようなコンデンサの形態は、アンテナ装置において上記放射体に接続されるコンデンサの必要とする容量値に応じて適宜選択し得る。

【0012】もっとも、上記のように、基板の少なくとも一部の層を誘電体層として用いて構成されたコンデンサが好ましく、その場合には、別部品としてのコンデンサ素子を用意する必要がない。すなわち、別部品としてのコンデンサ素子を用意し、基板上に実装するといった作業を省略することができ、実装作業を簡略化することができる。

【0013】本発明のある特定の局面では、上記基板が、複数の端子挿入孔を有し、上記給電端子、グラウンド端子及び容量接続端子が、上記端子挿入孔にそれぞれ挿入されて放射体が基板に固定される。

【0014】また、本発明の別の特定の局面によれば、上記基板上に、給電電極、グラウンド電極及び電極ランドが形成されており、放射体の給電端子、グラウンド端子及び容量接続端子が、それぞれ、先端において基板に平行に折り曲げられた接合部を有する。上記給電端子、グラウンド端子及び容量接続端子の各接合部が、基板上に形成された上記給電電極、グラウンド電極及び電極ランドにそれぞれ接合される。

【0015】上記のように、本発明の放射体は、種々の態様で取り付けられるが、給電のための同軸接続部を基板に構成せずともよく、かつ同軸コネクタや同軸ケーブルを用いずにアンテナの実装構造を実現することができる。

【0016】なお、上記放射体を構成する低導体損の材料としては、銅もしくは銅合金などのような金属材料を例示することができるが、これらの金属材料と同様の導体損が得られる限り、特に限定されるものではない。

【0017】

【発明の作用及び効果】本発明のアンテナ装置は、上記のように、基板に放射体の実装された状態で構成されている。この場合、放射体の上記給電端子、グラウンド端子及び静電容量接続端子が基板に取り付けられることにより、放射体が基板に実装されている。従って上記基板を、従来からアンテナ装置を実装するのに用いられているプリント回路基板等で構成した場合、上記給電端子、

4

グラウンド端子及び静電容量接続端子をプリント回路基板上の電極やプリント回路基板に設けられた孔を利用して取り付けることができる。すなわち、同軸コネクタや同軸ケーブルを用いて給電を行うものでないため、汎用されているプリント回路基板を上記基板として用いて、本発明のアンテナ装置を構成することができるため、アンテナ装置の実装構造を簡略化することができる。

【0018】しかも、本発明のアンテナ装置では、放射部とグラウンド電位との間に、上記容量接続端子を介してコンデンサが接続されている。このコンデンサによる静電容量は、放射部の分布インダクタンスと直列に挿入されることになるため、上記コンデンサによりアンテナ装置の共振周波数が低下し、従って、より小型であり、かつ利得の高いアンテナ装置を提供することが可能となる。

【0019】さらに、上記給電端子及びグラウンド端子が、放射部の側縁から基板側に延ばされており、該給電端子とグラウンド端子との間の距離を調整することにより、放射部からグラウンド端子を介してグラウンド電位に接続される部分の分布インダクタンス値が調整され、従って、アンテナ装置全体のインピーダンスを、周辺回路のインピーダンスと容易に整合させることができる。

【0020】

【実施例の説明】図2は、本発明の第1の実施例のアンテナ装置に用いられる放射体を示す斜視図であり、図3は、第1の実施例のアンテナ装置の断面図であり、図3(a)は図2のA-A線に沿う部分に相当する階段断面図であり、図3(b)はB-B線に沿う断面図である。

【0021】図2を参照して、放射体11は、銅もしくは銅合金のような金属材料よりなる金属板を図示の形状に機械加工することにより得られている。放射体11は、平面形状が長方形の放射部12を有する。放射部12は、電波を送受信する機能を果たす。放射部12の一方の短辺側側縁からは、放射部12の幅のまま下方に折り曲げられた折曲部13が形成されている。折曲部13の先端側に、幅の狭い給電端子14及びグラウンド端子15が折曲部13と一体に形成されている。本実施例では、後述のように、給電端子14及びグラウンド端子15が、それぞれ、プリント回路基板の挿入孔に挿入されるため、折曲部13の下端13aの位置を決定することにより、放射板12とプリント回路基板の上面との間の間隔を決定することができる。

【0022】放射部12の他方の短辺側側縁からも、放射部12の幅と同一幅の折曲部16が下方に折り曲げられて形成されている。折曲部16の先端には、幅の狭い容量接続端子17が折曲部16と一体に形成されている。

【0023】また、放射部12の長辺側の両側縁から下方に折り曲げられて、補強片18a、18bが形成されている。補強片18a、18bは、放射体11の機械的

5

強度を高めるために設けられている。

【0024】図3(a), (b)を参照して、上記放射体11は、プリント回路基板19に取り付けられている。この取り付けは、プリント回路基板19に設けられた挿入孔19a~19cを利用して行われている。すなわち、プリント回路基板19には、給電端子14が挿入される挿入孔19aと、上記グランド端子15が挿入される挿入孔19bと、容量接続端子17が挿入される挿入孔19cとが形成されている。取り付けに際しては、挿入孔19aに給電端子14を、上記挿入孔19bにグランド端子15を、挿入孔19cに容量接続端子17を挿入することにより、放射体11がプリント回路基板19に対して図示のように位置決めされる。この場合、上記折曲部13の下端13aがプリント回路基板19の上面に当接する位置で挿入が終了される。従って、前述したように、上記折曲部13の下端13aの位置、すなわち放射部12から下端13aまでの距離を定めておくことにより、グランド端子15の挿入深度及び放射部12とプリント回路基板19の上面との間の距離を決定することができる。

【0025】プリント回路基板19の下面には、グランド電極20が形成されている。そして、グランド電極20が、はんだ21により、挿入孔19bに挿入されたグランド端子15に電気的に接続されている。

【0026】また、図3(b)に示すように、プリント回路基板19の上面には、給電電極22が形成されている。この給電電極22は、挿入孔19aに挿入された給電端子14にはんだ23により電気的に接続されている。他方、図3(a)から明らかなように、グランド電極20にプリント回路基板19の一部の層24を介して対向するように、容量取り出し電極25がプリント回路基板19に内に形成されている。容量取り出し電極25は、挿入孔19cに露出するように形成されており、かつ挿入孔19cに注入されたはんだ26により容量接続端子17に電気的に接続されている。

【0027】従って、本実施例では、放射体11及び上記プリント回路基板19を用意し、上記固定作業を行うだけで、アンテナ装置27を構成することができる。すなわち、同軸コネクタや同軸ケーブルを用いないため、プリント回路基板19の下面側の構造を簡略化することができる。また、実装作業も、上記放射体11をプリント回路基板19に上記のように取り付けるだけでよいため、容易に行われ得る。

【0028】本実施例のアンテナ装置27の等価回路を図4に示す。図4において、14は給電端子を示し、 $L_1$ は放射体11の分布インダクタンスを示し、 $L_2$ は、放射部12からグランド端子15を介してプリント回路基板19のグランド電極20に接続される部分の分布インダクタンスを示す。この分布インダクタンス $L_2$ は、上記給電端子14とグランド端子15との間の距離を調

6

整することにより調節可能である。従って、給電端子14とグランド端子15との間の距離を調整することにより、インダクタンス $L_1$ 及び $L_2$ の割合を調整することができ、従って周辺回路とのインピーダンス整合を容易に図ることができる。

【0029】また、本実施例のアンテナ装置27では、上記容量取り出し電極25とグランド電極20とが誘電体層である基板層24を介して積層されてコンデンサが構成されている。従って、図4に示すコンデンサC1が、放射体とアース電位との間に接続されることになる。よって、上記コンデンサC1の静電容量により、アンテナ装置の共振周波数が低下し、従ってより小型のアンテナ装置を構成することができる。

【0030】本実施例のアンテナ装置の指向特性を図5に示す。図5の指向特性は、放射部12の長さ10.0mm、幅6.3mm及び図3における放射部12とプリント回路基板19との間の高さ4.0mmの寸法を有し、かつ共振周波数1.9GHzのアンテナ装置を作成した場合の特性を示す。図5から明らかなように、最大利得-2dBが得られており、かつほぼ無指向性のアンテナ装置を実現し得ることがわかる。また、上記寸法は、最も大きな部分で送受信される電波の波長の $1/16$ 程度であり、従って従来の逆F型アンテナ装置に比べて全体寸法を大幅に小さくし得ることがわかる。

【0031】図6は、本発明の第2の実施例に係るアンテナ装置を説明するための斜視図である。第2の実施例のアンテナ装置は、第1の実施例のアンテナ装置で用いられた放射体11とほぼ同様に構成された放射体31を有する。放射体31が放射体11と異なるところは、折曲部13、16に一体に設けられた給電端子、グランド端子及び容量接続端子の先端が、プリント回路基板32の基板面と平行に折り曲げられていることにある。その他の点については、放射体31と放射体11の同一部分については、同一の参照番号を付することにより、詳細な説明は省略する。

【0032】すなわち、放射体31では、折曲部13に設けられた給電端子34及びグランド端子35の先端に、プリント回路基板32の基板面に平行に折り曲げられた接合部34a、35aが形成されている。同様に、折曲部16に設けられた容量接続端子37の先端にも、プリント回路基板32の基板面に平行に折り曲げられた接合部37aが形成されている。なお、本実施例では、上記接合部34a、35a、37aは、図示のように放射体31の外側に延びるように形成されているが、放射体31の内側に延びるように折り曲げられていてもよい。

【0033】他方、プリント回路基板32の上面には、給電電極38、グランド電極39及び電極ランド40が形成されている。上記接合部34aは、給電電極38に、接合部35aはグランド電極39に、接合部37a

7

は電極ランド40に、それぞれ、はんだにより接合されている。従って、上記はんだによる接合により、放射体31がプリント回路基板32に固定されるとともに、給電端子34及びグランド端子35が給電電極38及びグランド電極39に電氣的に接続されている。

【0034】また、プリント回路基板32の上面には、上記放射体31内においてチップ型コンデンサ41が表面実装されている。チップ型コンデンサ41の一方の電極は、略図的に示す電氣的接続部42により容量接続端子37に電氣的に接続されている。電氣的接続部42は、プリント回路基板32上に形成された電極パターンあるいはボンディングワイヤー等により形成することができる。

【0035】また、チップ型コンデンサ41の他方の電極は、プリント回路基板32上に形成された上記グランド電極39あるいは他のグランド電極パターンに電氣的に接続されている。

【0036】第2の実施例のアンテナ装置においても、上記のように、給電端子34、グランド端子35及び容量接続端子37を用いてプリント回路基板32に放射体31を固定することにより、アンテナ装置の実装構造が容易に得られる。また、本実施例では、プリント回路基板32に挿入孔を形成する必要がないため、すなわち放射体31を上記のようにプリント回路基板32に表面実装することができるため、アンテナ装置を構成するための実装作業を、より一層簡略化することができる。

【0037】本実施例においても、給電端子34とグランド端子35との間の距離を調整することにより第1の実施例と同様に、周辺回路とのインピーダンス整合を容易に図ることができる。また、本実施例においても、チップ型コンデンサ41が容量接続端子37とグランド電位との間に接続されるため、第1の実施例の場合と同様に、アンテナ装置の共振周波数を低下させることができ、それによってアンテナ装置の小型化を促進することができる。

【0038】第1の実施例のアンテナ装置では、容量接続端子とグランド電位との間に接続されるコンデンサは、プリント回路基板19内に形成された容量取り出し電極25と、プリント回路基板19の下面に形成されたグランド電極パターン20とにより構成されていたが、プリント回路基板19の少なくとも一部の層を用いてコンデンサを構成する構造としては、容量取り出し電極及び容量取り出し電極に対向されるグランド電極の少なくとも一方がプリント回路基板19に内蔵されておればよい。すなわち、図3Aに示したコンデンサとは逆に、容量取り出し電極25をプリント回路基板19の基板面に形成し、グランド電極20に接続されるグランド電極をプリント回路基板19内に内蔵させてもよい。あるいは、プリント回路基板19の上面に容量取り出し電極を形成し、グランド電極20との間で静電容量を取り出す

8

ように構成してもよい。この場合には、プリント回路基板19の厚み方向の全ての部分がコンデンサを構成するための誘電体層として機能する。

【0039】さらに、図6に示した実施例では、コンデンサとしてチップ型コンデンサ41を示したが、コンデンサ素子としては、チップ型のコンデンサ素子に限らず、リード端子付きのコンデンサ素子を用いてもよい。また、チップ型コンデンサ素子41としては、積層コンデンサなどの適宜のコンデンサ素子を用いることができる。

【0040】また、図7に示すように、容量接続端子17に接続される容量取り出し電極44をプリント回路基板19の上面に形成し、容量取り出し電極44上に誘電体ペーストを印刷することにより誘電体層45を形成し、誘電体層45上にグランド電位に接続されるグランド電極46を形成することによりコンデンサ部を構成してもよい。すなわち、プリント回路基板19の基板面において印刷法により導電性材料や誘電体材料を印刷することによりコンデンサ部を構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の逆F型アンテナ装置を説明するための模式的部分切欠斜視図。

【図2】本発明の第1の実施例に用いられる放射体を示す斜視図。

【図3】(a)は、本発明の第1の実施例のアンテナ装置の断面図を示し、図2に示した放射体における一点鎖線A-Aに沿う部分に相当する部分の階段断面図。

(b)は、図2の一点鎖線B-Bに沿う部分の断面図。

【図4】第1の実施例のアンテナ装置の等価回路を示す図。

【図5】第1の実施例のアンテナ装置の指向特性を示す図。

【図6】本発明の第2の実施例を説明するための斜視図。

【図7】コンデンサの他の例を説明するための要部拡大断面図。

【符号の説明】

11…放射体

12…放射部

14…給電端子

15…グランド端子

17…容量接続端子

24…コンデンサを構成するプリント回路基板の一部の層

25…容量取り出し電極

27…アンテナ装置

31…放射体

32…プリント回路基板

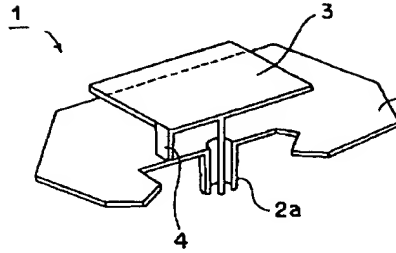
34…給電端子

35…グランド端子

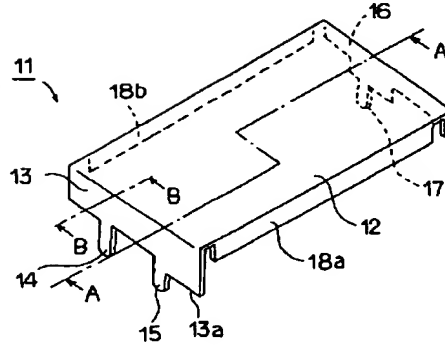
38…給電電極  
39…グランド電極  
40…電極ランド  
41…チップ型コンデンサ

44…容量取り出し電極  
45…誘電体層  
46…グランド電極

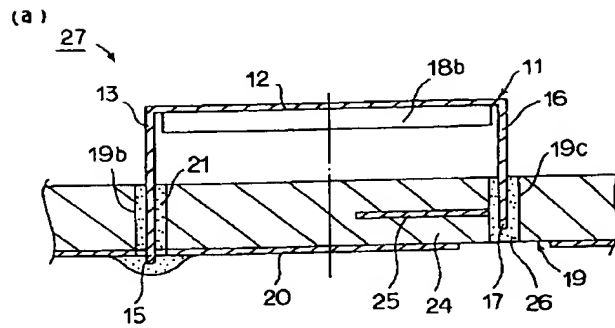
【図1】



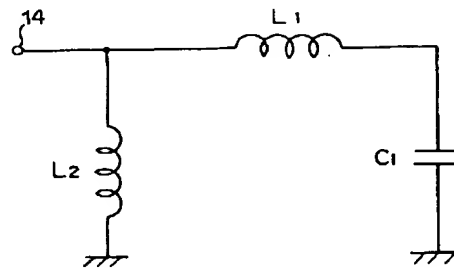
【図2】



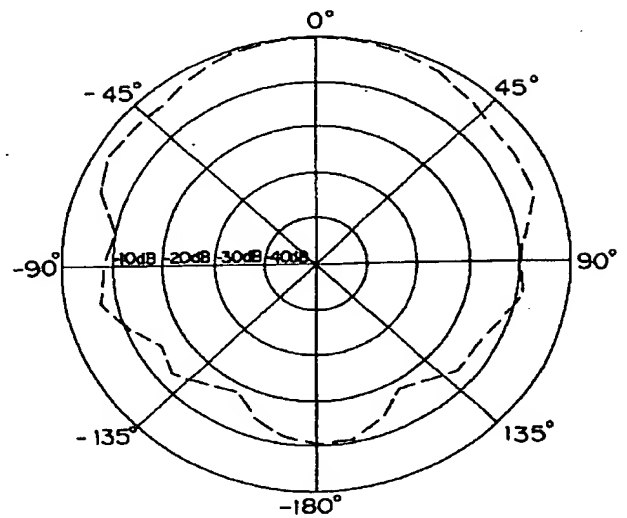
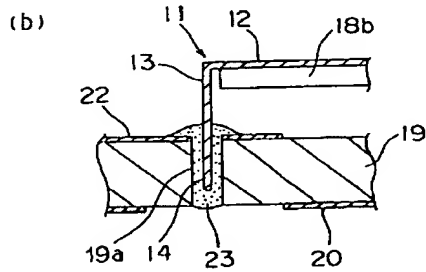
【図3】



【図4】



【図5】





【図7】

